

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-232560

(43)Date of publication of application : 16.10.1986

(51)Int.Cl.

H01M 2/16

H01M 6/16

(21)Application number : 60-074026

(71)Applicant : FUJI ELELCTROCHEM CO LTD

(22)Date of filing : 08.04.1985

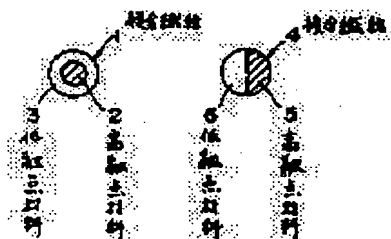
(72)Inventor : YAMAMOTO KOHEI  
MURATA TOMOYA  
ISHIKURA MAKOTO

## (54) LITHIUM BATTERY

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent explosion caused by short circuit and increase safety of battery by using nonwoven fabric separator comprising composite fibers having double structure cross section of high melting point material and low melting point material.

**CONSTITUTION:** A composite fiber 1 is formed by concentrically covering a high melting point material 2 such as polypropylene with low melting point material 3 such as polyethylene. A composite fiber 4 is formed by bonding low melting point material 6 to one side of high melting point material. These fibers 1 and 4 are produced by, for example, extrusion molding of high melting point materials 2, 3, and low melting point materials 5, 6. A lithium battery uses a nonwoven fabric separator comprising the fibers 1 or 4. When the battery is short-circuited, low melting point material in the separator is melted by temperature rise of the battery, and the resistance of the separator is increased and short current is decreased. That results in decrease in battery temperature and prevent the battery from explosion. Therefore, the safety of the battery is increased.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-232560

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 01 M 2/16

6/16

識別記号

庁内整理番号

L-6728-5H

P-6728-5H

7239-5H

⑭ 公開 昭和61年(1986)10月16日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 リチウム電池

⑯ 特 願 昭60-74026

⑰ 出 願 昭60(1985)4月8日

⑱ 発 明 者	山 本 浩 平	東京都港区新橋5丁目36番11号	富士電機化学株式会社内
⑲ 発 明 者	村 田 知 也	東京都港区新橋5丁目36番11号	富士電機化学株式会社内
⑳ 発 明 者	石 倉 誠	東京都港区新橋5丁目36番11号	富士電機化学株式会社内
㉑ 出 願 人	富士電機化学株式会社	東京都港区新橋5丁目36番11号	
㉒ 代 理 人	弁理士 尾 股 行 雄	外1名	

明 細 書

1. 発明の名称

リチウム電池

2. 特許請求の範囲

1. 断面において高融点材料と低融点材料との二重構造を有する複合繊維からなる不織布をセバレータとして用いたことを特徴とするリチウム電池。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明はリチウム電池に関し、詳しくは、セバレータの素材繊維の特性を改良してショート時における電池の安全性向上を図ったリチウム電池に関するものである。

(従来の技術)

リチウム電池では金属リチウムを負極に用いているので電解液としてアルカリ電池のようなアルカリ電解液はリチウムと反応するから使用できず、プロピレンカーボネートやア-ブチロラクトン等の非水の有機溶媒にイオン導電性を

もたせるために過塩素酸リチウム等のアルカリ金属塩を電解質として溶かしてなる非水の有機電解液が用いられている。そして、この種の電解質の常温付近での導電率はアルカリ電解液等を使用される水溶液系電解質に比べて1~2桁程度低く放電電流密度の増大が難しい。このため、スパイラル型などの大出力用リチウム電池では負極や正極合剤をシート状に成形し、ポリプロピレン不織布等からなるセバレータを介して渦巻状に巻回するなどして電極面積を拡大する構造を採っている。

ところで、以上のような渦巻状電極構造を有するスパイラル型などのリチウム電池では電池内の活性物質収納量増大を図るために電極間のセバレータ厚を薄くせざるを得ず、このためにセバレータが破れ易くなり、振動等により電池が内部ショートし易く、ショート時には高電流が流れ、それに伴い電池温度が140~150℃、電池種類によっては170℃くらいまで上昇し、爆発を引き起こしたり、電池内部の非水電解液が

高温で吹き出したりする危険性が高い。

このような不都合を防止するため、従来のリチウム電池では、ポリプロピレンの多孔性フィルムとポリプロピレン不織布を多層にして用いることでセパレータの強度を上げまた電極間距離をとり、内部ショートそのものを起こさない構成とする手段、あるいは、ポリプロピレン不織布をポリエチレンの分散液 (dispersion) 中に浸漬し乾燥してポリプロピレン繊維の表面にポリエチレン粉末粒子を付着させた状態とし、ショート時に電池温度が上がった時に不織布表面のポリエチレン粉末粒子を溶融させてセパレータ内のイオン通路を減少させ、内部抵抗を上げて短絡電流値を下げる手段などが用いられている。

#### 〈発明が解決しようとする問題点〉

しかしながら、セパレータとしてポリプロピレンの多孔性フィルムとポリプロピレン不織布との多層材を用いた場合、正極端子と負極端子との間が短絡する等の外部要因によるショート

時には殆んど対応できず、また、セパレータ自体の抵抗値が大きくなるので、初期電流がとれなくなり、大電流での放電が困難になるという問題がある。また、ポリエチレン粉末粒子を付着させた構造のものは、不織布製造後に上記の如き浸漬及び乾燥工程を要し、工程数の増加により電池コストが大となり、また、分散液の濃度によりセパレータへのポリエチレン粉末粒子の付着量変動し、これに伴ってセパレータの抵抗値も変化するため、工程管理が煩雑となり、信頼性が不十分となる等の問題がある。

#### 〈問題点を解決するための手段〉

以上の問題点に鑑みなされたこの発明のリチウム電池は、断面において高融点材料と低融点材料との二重構造を有する複合繊維からなる不織布をセパレータとして用いたことを要旨とする。

上記低融点材料としてはポリエチレン (融点 120~130℃) 等の電池温度上昇時、電池が過熱したり非水電解液が吹き出したりする以前の

温度で溶けるものを用いる。また高融点材料は低融点材料溶融において適度の強度をもち、セパレータの強度保持材として機能するものである。

#### 〈作用〉

上記の如きセパレータを用いることで、ショート時電池温度が上昇した場合でも爆発等の発生以前に複合繊維中の低融点材料が溶け、この結果、セパレータの抵抗が大となり短絡電流値を下げる。

#### 〈実施例〉

第1図(A)、(B)はセパレータに用いられる複合繊維の例を示したもので、複合繊維1は断面において中心にポリプロピレンの如き高融点材料2を、また高融点材料2の外層に同心円状にポリエチレンの如き低融点材料を一体に有してなるものである。また、複合繊維4は同様の高融点材料5の片側に低融点材料6を配して一体化させてなるものである。これらの複合繊維1、4は例えばこれらの高融点、低融点材料2、3、

5、6を用いた押出成形により作られたものである。

次に、高融点材料、低融点材料としてそれぞれポリプロピレン、ポリエチレンを用いた複合繊維によって作った不織布をセパレータとしてLR6 (単3スパイラル) 型リチウム電池を作り、このリチウム電池をショートさせた場合の短絡電流 (A)、電池温度 (℃) の変化を第2図(A)、(B)に本発明品Iとして示す。尚、比較のため、セパレータとして、ポリプロピレンの多孔性フィルムとポリプロピレン不織布を多層としたもの (従来品II)、ポリエチレン粉末粒子の分散液による処理を施したもの (従来品III)、あるいはポリプロピレン繊維だけで作った不織布 (従来品IV) をそれぞれ用いた以外は同様なリチウム電池を作り、同じくショートさせた場合の短絡電流、電池温度の変化を同じく第2図(A)、(B)に示す。

第2図(A)、(B)から明らかなように、本発明品Iはショート時、電池温度が低融点材料であ

るポリエチレンの融点(約 120~130℃)に達した時点でセパレータの抵抗増大により短絡電流が急激に低下し、電池温度も速やかに下がることわかる。

(発明の効果)

この発明のリチウム電池は以上のような複合繊維からなる不織布をセパレータとするものであり、ショート時電池温度が上昇した場合でも爆発等の発生以前にセパレータを構成する複合繊維中の低融点材料が溶け、この結果、セパレータの抵抗が増大するので短絡電流値が下がり、電池温度が速やかに低下するので、ショート時における爆発等の発生を防止し、電池の安全性向上を図れるという優れた効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図(A)、(B)はこの発明のリチウム電池のセパレータに用いる複合繊維の例を示した断面図、第2図(A)、(B)はショート時におけるこの発明の実施例及び従来例の短絡電流、電池温度の変化を示したグラフである。

1. 4…複合繊維、2. 5…高融点材料、  
3. 6…低融点材料。

特許出願人 富士電気化学株式会社

代理人 尾 股 行 雄

同 荒 木 友之助

